

задачи теплообмена излучением были такими же, как в расчетах предыдущего параграфа.

От варианта *а* к варианту *в* уменьшается поток газа из горелки и растет поток из-под пережима.

Данные таблицы показывают, что увеличение относительного расхода более холодного газа из-под пережима свода (от варианта *а* к варианту *в*) средний тепловой поток к поду (нагреваемому металлу) снижается.

Полезное теплопоглощение при разном количестве газов, движущихся вдоль печи

Вариант	а	б	в
Соотношение теплосодержаний потоков из горелки и пережима	3,48	1,0	0,3497
Средний тепловой поток к поду (металлу), Вт/м ²	23693	21384	20864

Рассмотренные варианты и качественные результаты расчетов, вероятно, характерны для нагревательных печей, т.к. в сварочных зонах печей поток газов из горелок всегда имеет более высокую температуру, чем поток из других зон. Хотя в противоточных печах эти «другие» зоны более высокотемпературные, но дымовые газы в них теряют много тепла и подстуживаются.

Библиографический список

1. Денисов М.А., Михалев Г.А., Булатов А.Т., Макаров С.А. Стендовые исследования влияния способа отопления и конструкции пода на теплоотдачу к металлу в нагревательных печах с шагающим подом. Сообщение 1. // Изв. вузов. Черная металлургия. 1984. № 2. С. 83-87.
2. Денисов М.А., Михалев Г.А., Булатов А.Т. и др. Стендовые исследования влияния способа отопления и конструкции пода на теплоотдачу к металлу в нагревательных печах с шагающим подом. Сообщение 2. // Изв. вузов. Черная металлургия. 1984. № 4. С. 74-78.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАВИХРИТЕЛЕЙ ПОТОКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Булыгин А.А., Климова В.А.

УрФУ, г. Екатеринбург

Bulygin_art@mail.ru

Интенсификация конвективного теплообмена за счет искусственной турбулизации потока является одним из основных практических методов повышения эффективности теплообменных аппаратов. Под интенсификацией теплообмена в данном исследовании понимаются периодически расположенные на поверхности трубы турбулизаторы, обеспечивающие закрутку потока за счет появления тангенциальной составляющей скорости распространения среды.

Соответственно, возникает необходимость исследования закономерности изменения теплоотдачи на стенках каналов с дискретной турбулизацией потока при вынужденной конвекции, заключающейся в том, что в определенном диапазоне размеров и расположений турбулизаторов рост теплоотдачи больше

роста гидравлического сопротивления по сравнению с аналогичным гладким каналом. Использование практически реализуемого соотношения $(Nu/Nu_{г\text{л}}) > (\alpha/\alpha_{г\text{л}})$, где $Nu/Nu_{г\text{л}}$ и $\alpha/\alpha_{г\text{л}}$ – соответственно, соотношение чисел Нуссельта и коэффициентов теплоотдачи (КТО) закрученного потока к потоку в гладкой трубе, позволяет при заданных значениях тепловой мощности и гидравлического сопротивления теплообменника уменьшить не только объем аппарата, но и площадь его поперечного сечения, что в свою очередь существенно снижает затраты на изготовление и обслуживание теплообменного аппарата.

В данной статье описывается исследование влияния турбулизатора в виде вставки-завихрителя (рис. 1) на изменение коэффициента теплоотдачи.

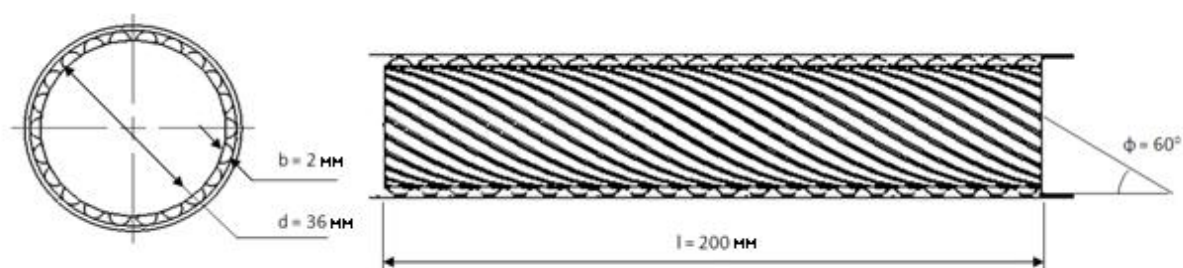


Рис. 1. Опытный образец вставки-завихрителя

Коэффициент теплоотдачи определялся через нахождение потока теплоты от цилиндрической поверхности к потоку воздуха с учетом тепловых потерь в окружающую среду (рис. 2).

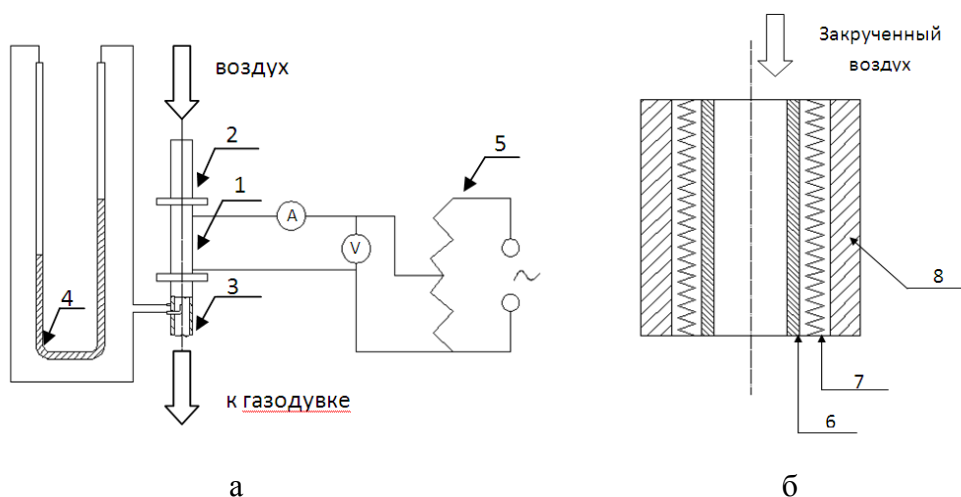


Рис. 2:

- а - принципиальная схема установки для измерения КТО; 1 – измерительный участок трубы диаметром 36 мм; 2 – вставка-завихритель; 3 – участок измерения расхода воздуха; 4 – U-образный дифманометр; 5 – регулирующий автотрансформатор;
б - схема канала; 6 – металлическая труба; 7 – электрический нагреватель; 8 - теплоизоляция

Результаты исследования можно наблюдать на сравнительном графике (рис. 3).

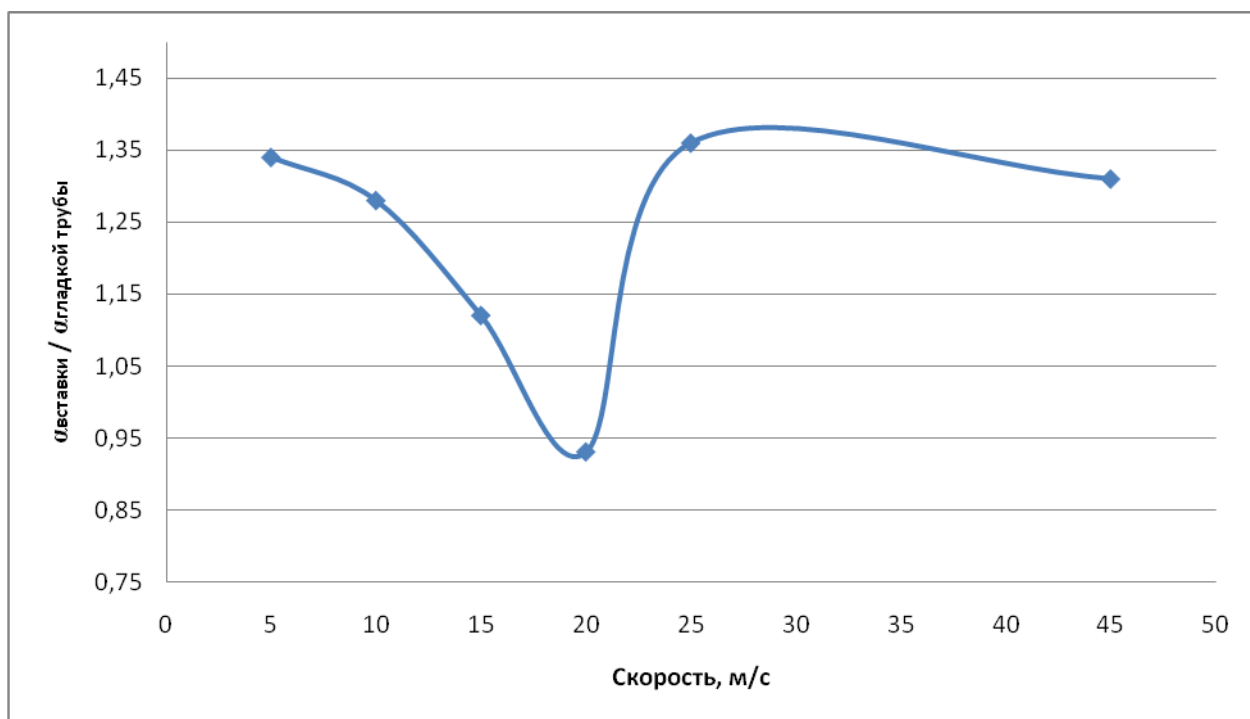


Рис. 3. Зависимость соотношения КТО вставки к КТО гладкой трубы от скорости потока

Имея зависимость изменения КТО при использовании турбулизатора, можно сделать выводы о зависимости площади теплообмена теплообменного аппарата и степени увеличения соотношения КТО (рис. 4).

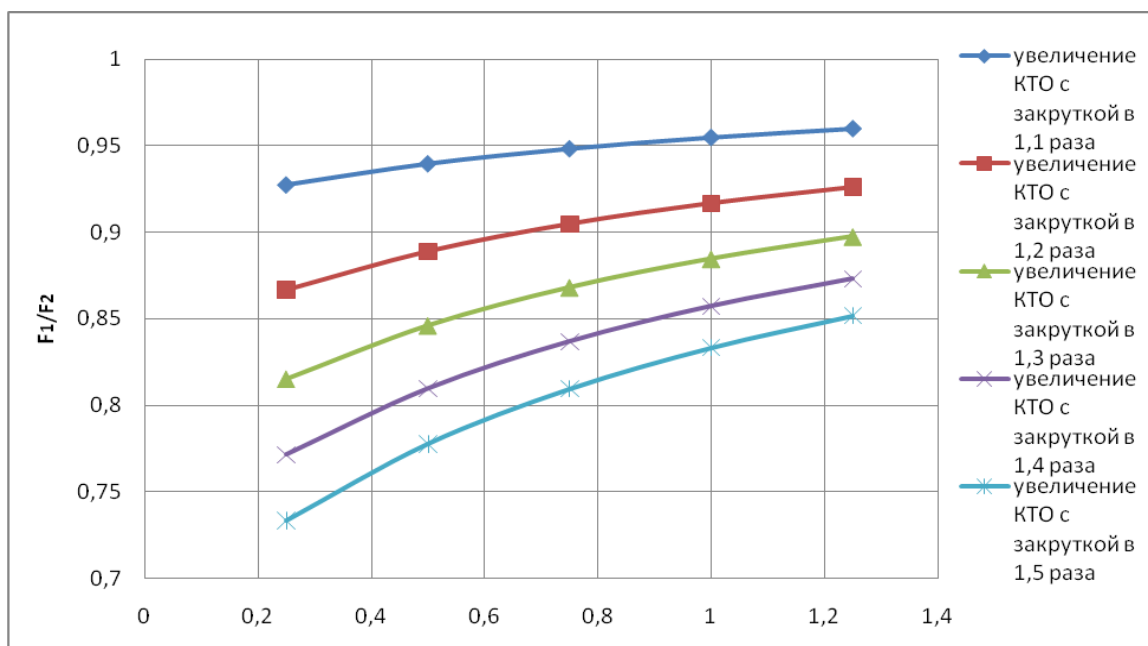


Рис. 4. Зависимость соотношения площадей теплообмена от степени увеличения соотношения КТО потока с закруткой к потока без закрутки

Таким образом, использование турбулизаторов теплообмена позволяет значительно увеличить коэффициент теплоотдачи, что в свою очередь позволяет улучшить характеристики теплообменных аппаратов, сократив металлоемкость при их изготовлении за счет сокращения площади теплообмена, а также снизив затраты на их обслуживание и ремонт.

Библиографический список

1. Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Ярхо С.А. Интенсификация теплообмена в каналах. М.: Машиностроение, 1990. 200 с.
2. Дрейцер Г.А., Лобанов И.Е. Предельная интенсификация теплообмена в трубах за счет искусственной турбулизации потока // ИФЖ. 2003. Т. 76. № 1. С. 46-51.
3. Дрейцер Г.А., Мякочин А.С. Влияние геометрической формы турбулизаторов на эффективность интенсификации конвективного теплообмена в трубах // Теплоэнергетика. 2002. № 6. С. 57-59.
4. Дрейцер Г.А. Эффективность использования закрутки потока для интенсификации теплообмена в трубчатых теплообменных аппаратах // Теплоэнергетика. 1997. № 11. С. 61-65.

РАЗРАБОТКА ТЕПЛОВЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИНТЕНСИВНОГО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ С ПРОИЗВОДСТВОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Бурмакина А.В., Морозов И.П.
Московский энергетический институт (технический университет)
ann-burmakina@yandex.ru*

Энергоресурсосбережение является чрезвычайно актуальной проблемой в связи с дефицитом и высокой стоимостью жидкого и газообразного топлива. В перспективе предусматривается увеличение объемов потребления на энергетические нужды твердого топлива. Низкосортные виды топлива являются значительным резервом снижения энергозатрат в различных технологических процессах. Основной задачей технологического цикла добычи и использования углей является производство конечной продукции, при ее минимальной себестоимости и энергоемкости.

Для решения этой задачи целесообразно разработать схемы энергоснабжения, которые бы базировались одновременно на природном газе и угле, с обязательным производством горючего газа из угля для возможности замещения этим газом природного газа.

Объекты с различными вариантами тепловых схем могут иметь разную величину потребления первичного энергоресурса – угля, природного газа, нефти и т. п. Подбор и использование эффективных теплотехнических принципов работы энергопотребляющих установок и технических решений является неотъемлемой частью при создании объекта.

Данная работа ставит своей целью выявление перспективных направлений существенного повышения энергетической эффективности использования низкосортного твердого топлива, с оценкой принципиально возможного уровня энергосбережения.